



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: CESAR FERNANDEZ

LEGAJO: 11005

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO RED CLOACAL ZONA
ESTE DEMAIPÚ.

EMPRESA O INSTITUCIÓN: STORNINI S.A.

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: GUSTAVO

ALTAMIRANO

PERIODO DE PRÁCTICA: DESDE 15/08/2022 AL 15/10/2022

AÑO: 2023



ÍNDICE:

1.INTRODUCCIÓN DEL INFORME TÉCNICO.....	pág.3
2.UBICACIÓN.....	pág.4
3. RESEÑA DE LA EMPRESA.....	pág.5
3.1. Servicios que presta.....	pág.5
3.2. Organigrama de la empresa.....	pág.5
4.DESARROLLO DE LAS PPS.....	pág.6
4.1.OBJETIVO.....	pág.6
4.1.1. Objetivos de las PPS.....	pág.6
4.1.2. Objetivos de la obra.....	pág.6
4.2.INTRODUCCIÓN.....	pág.6
4.2.1. Cañería utilizada.....	pág.7
4.3.OBRAS A EJECUTAR DE LA RED PRIMARIA.....	pág.7
4.3.1.Primer Tramo con diámetro de 355 mm.....	pág.7
4.3.2.Segundo Tramo con diámetro de 400 mm.....	pág.8
4.3.3.Tercer Tramo con diámetro de 500 mm.....	pág.9
4.3.4.Cuarto Tramo con diámetro de 500 mm.....	pág.10
4.4.RESUMEN DE OBRA.....	pág.11
4.5.TRABAJOS REALIZADOS.....	pág.11
4.5.1.SEÑALIZACIÓN Y VALLADO.....	pág.11
4.5.2.CORTE Y ROTURA DE CALLES Y VEREDAS.....	pág.12
4.5.3.EXCAVACIÓN.....	pág.13
4.5.4.EJECUCIÓN DE BOCAS DE REGISTRO.....	pág.13
4.5.5.COLOCACIÓN DE CAÑERÍA.....	pág.16
4.5.6.NIVELACIÓN.....	pág.17
4.5.7.RELLENO.....	pág.18
4.5.8.COMPACTACIÓN.....	pág.18
4.5.9.RESTITUCIÓN DE CALZADA.....	pág.19
5.RESULTADOS OBTENIDO.....	pág.21
6.CONCLUSIONES.....	pág.22
7.COMENTARIOS.....	pág.22
8.RECOMENDACIONES.....	pág.22
9.BIBLIOGRAFÍA.....	pág.22
10.AGRADECIMIENTOS.....	pág.23

1. INTRODUCCIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

La obra en cuestión es el desarrollo de una red colectora cloacal en el municipio de Maipú donde se llevaron a cabo las prácticas profesionales supervisadas (PPS).

En estas PPS se desempeñó la tarea correspondiente a jefe de obra, las mismas constaban de organizar las tareas diarias que se debían realizar en la obra, dar instrucciones a los jefes de cuadrillas indicándoles las tareas que debían realizar y los plazos que debían cumplir. Se debió supervisar los trabajos que estos ejecutaban (tendido de red, ejecución de bocas de registro, repavimentado de calles).

Cada semana se debía realizar un estado de obra para ser presentado ante las autoridades superiores de la empresa para evaluar el rendimiento de las cuadrillas con sus tareas designadas para ver si se estaba cumpliendo con el plan de trabajo estimado.

En este informe se detallarán desde la ubicación de la obra, los distritos afectados por la obra en sí, las tareas que deben realizarse, detallando como se ejecutó cada una de estas, los objetivos que se obtuvieron en las PPS y finalmente a las conclusiones que se llegaron una vez finalizadas estas.

2. UBICACIÓN:

La obra se encuentra ubicada en el departamento de Maipú y se encuentra afectada los distritos de Rodeo del Medio, Beltrán y San Roque.

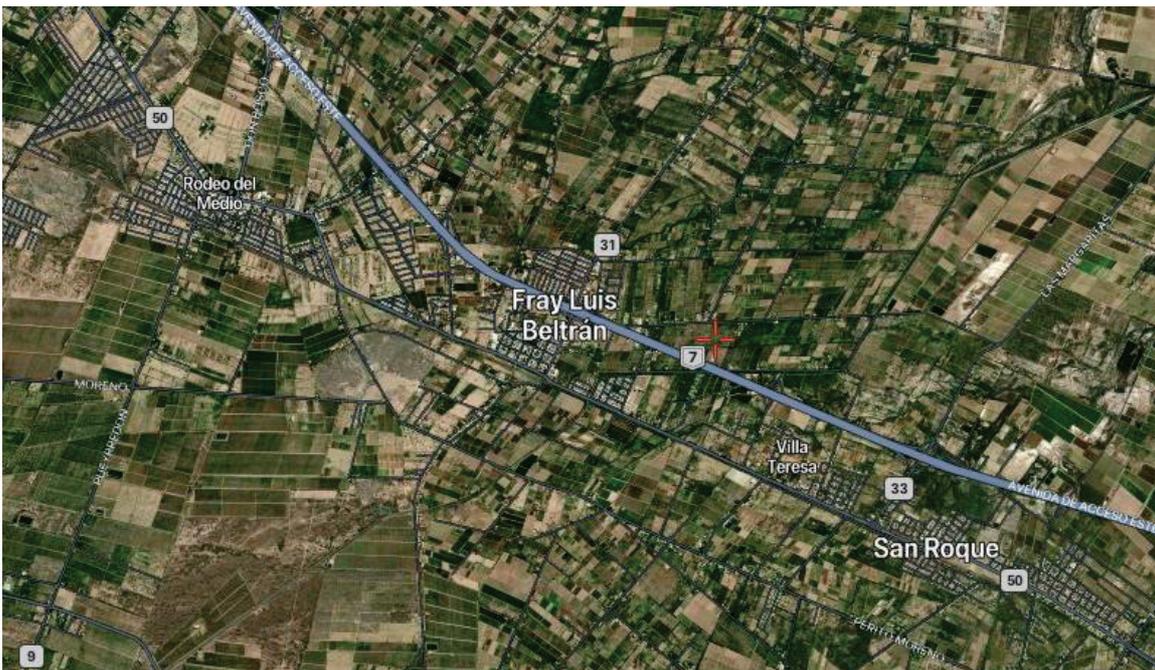
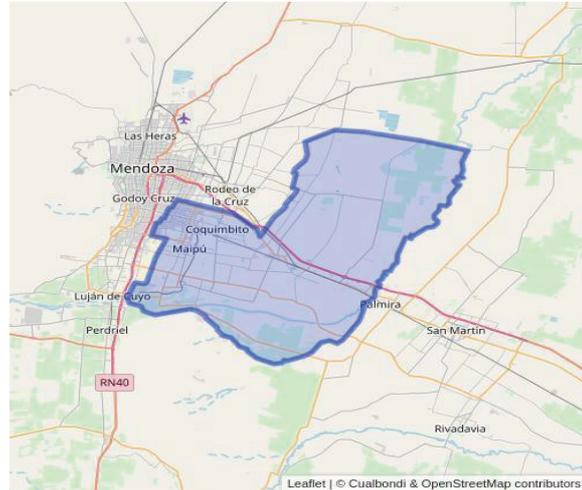
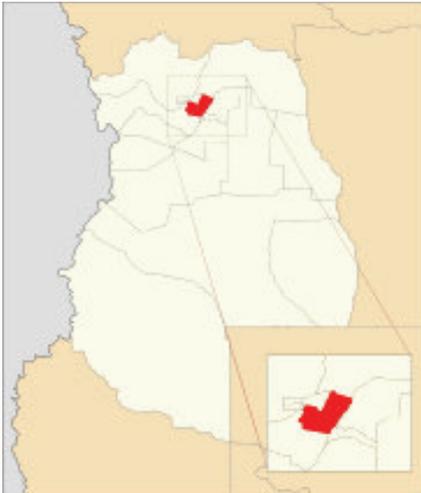


Figura N°1: Ubicación de la zona intervenida (Rodeo del Medio – Fray Luis Beltrán – San Roque)

3. RESEÑA DE LA EMPRESA

Stornini S.A. es una empresa mendocina con proyección nacional dedicada a la ejecución de obras de ingeniería de mediana y gran envergadura, fundada hace más de 30 años, a la prestación de servicios para la construcción. Con la misión de brindar soluciones integrales, duraderas y racionales a proyectos de ingeniería.

3.1. Servicios que presta

- Ejecución de Obras de Infraestructura

Está preparada para brindar servicios profesionales para la Ejecución de Obras de Infraestructura Pública o Privada de hidráulica, sanidad, vialidad, eléctrica, etc.

- Obras de Saneamiento

Obras hídricas de saneamiento, agua potable y cloacas. Construcción de Reservorios, Redes de Agua y Desagüe, Plantas de Tratamiento de Aguas, Lagunas de oxidación, Topografía, Operaciones y Mantenimiento de redes.

- Movimientos de Suelo

Movimiento de tierra en obras urbanas, excavaciones, distribución y compactación del terreno, nivelaciones, limpieza y mantenimiento. Gasoductos, canteras, desarrollos residenciales, obras viales y obras de infraestructura.

3.2. Organigrama de la empresa

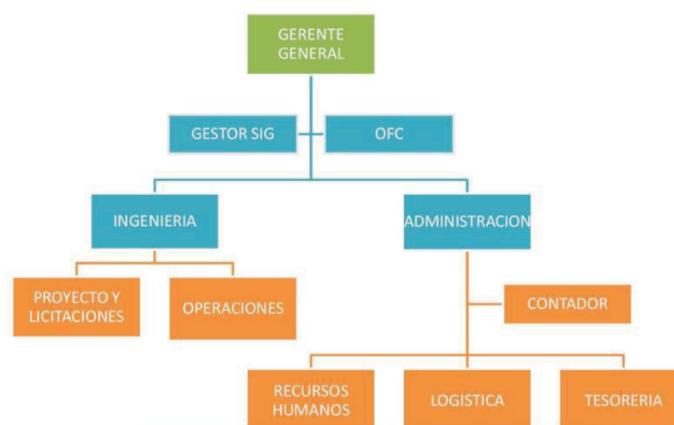


Figura N°2: Organigrama de Stornini S.A.

4. DESARROLLO DE LAS PPS

4.1. OBJETIVOS

4.1.1. Objetivos de las PPS:

La Práctica Profesional Supervisada representa una valiosa herramienta para el alumno, ya que constituye la primera inserción en un ámbito profesional real y la confrontación con la problemática de su propia actividad, demostrar capacidad para el análisis de problemas, formulación de alternativas, propuestas de resolución, organización y dirección de tareas profesionales aplicadas a la ingeniería y la de reconocer la trascendencia social de la profesión de ingeniero y la importancia de la inserción de la universidad en el medio.

4.1.2. Objetivos de la obra:

El objetivo de la obra es realizar el proyecto de la Red Cloacal de la Zona Este de Maipú, en el cual se incluyen Barrios de los Distritos de Rodeo del Medio, Fray Luis Beltrán y San Roque.

El Proyecto prevé el desarrollo de obras de recolección de efluentes cloacales, formado por Red Primaria, Red Secundaria y Estaciones de Bombeo para un total de 5911 conexiones domiciliarias situadas dentro de la cuenca beneficiada.

4.2. INTRODUCCIÓN:

Se ha proyectado una Red Primaria o Máxima que comienza en la Ruta Provincial N° 50 y Calle Triángulo Beltrán en Rodeo del Medio y termina en la Calle La Gata en San Roque, empalmando en Boca de Registro existente. Se construirán cuatro tramos con diámetros de 355 mm, 400 mm, 500 mm y 630 mm desarrollando una extensión total de 13.149 m.

La Red Secundaria se instalará dentro de todo el sector urbano incluido en la cuenca beneficiada. Se colocará tubería en diámetros de 160 mm, 200 mm, 250 mm y 315 mm, según la cantidad de aporte recibido y la pendiente de proyecto. En total, se ha proyectado una Red Secundaria con una extensión de 66.967 m que recibirán el aporte de las conexiones domiciliarias.

En la Red Primaria, en la Red Secundaria y en las conexiones domiciliarias, se utilizará tubería de PVC del tipo cloacal con junta elástica.

Como consecuencia del desnivel topográfico de la zona de proyecto, se construirán dos Estaciones de Bombeo. La Estación de Bombeo se ubicará en el extremo noreste del Barrio 25 de Mayo de Rodeo del Medio.

Como lo indican las Normas y Especificaciones Técnicas de la Dirección de Servicios Sanitarios de la Municipalidad de Maipú, en cada cambio de dirección, extremo de tramo, en intersección de tramos y para limitar la longitud de los tramos, se construirán Bocas de Registro en hormigón con su respectivo marco y tapa de hierro fundido dúctil de inspección. En el empotramiento de las tuberías dentro de las Bocas de Registro, se colocará Manguito de Empotramiento. En el total del proyecto, se prevé la construcción de 1061 unidades.

A lo largo de la traza de la Red Colectora, se deberá cruzar Red de Agua, Red de Gas, Red de Fibra Óptica, Red Eléctrica, Canales de Riego.

Riego y Vías de Ferrocarril. En el cruce de los Canales y Desagües de Riego y Vías Férreas, se ejecutará el cruce con Caño Camisa de acero y respetando las Normas del Ente que autorizará dicho cruce.

4.2.1. Cañería utilizada

Según los cálculos hidráulicos realizados, los diámetros de cañería utilizados son los siguientes:

- Tubería DN 160 mm
- Tubería DN 200 mm
- Tubería DN 250 mm
- Tubería DN 315 mm
- Tubería DN 355 mm
- Tubería DN 400 mm
- Tubería DN 500 mm
- Tubería DN 630 mm

4.3. OBRAS A EJECUTAR DE LA RED PRIMARIA

La Red Cloacal Primaria o Máxima, estará formada por cuatro tramos con diámetros de 355 mm, 400 mm, 500 mm y 630 mm desarrollando una extensión total de 13.148,25 m.

4.3.1. Primer tramo con diámetro de 355mm

La Cloaca Máxima nace en la Ruta Provincial N° 50 y Calle Triángulo Beltrán en Rodeo del Medio y recibe los aportes del Barrio 25 de Mayo en su Sector Sur por gravedad y del Sector Norte desde la Estación de Bombeo.

Este primer tramo se desarrolla íntegramente por el costado Sur de la RP N° 50 y en los Planos de Proyecto se identifica como tramo Tr10-1 hasta el tramo Tr10-30, situado antes de ingresar a la rotonda del Sector llamado "El Topón".

Se instalará un total de 2280,20 m de tubería de PVC del tipo Cloacal con junta elástica y se construirán 29 Bocas de Registro.

Los aportes recibidos y transportados son los siguientes:

- Inicio con aporte de proyecto de 16,61 l/s y futuro de 22,69 l/s.
- Desde Calle Mariano Moreno y en Boca de Registro Br10-12, se transportará un caudal de proyecto de 19,98 l/s y futuro de 32,19 l/s.
- Desde Calle Pueyrredón y en Boca de Registro Br10-16, se transportará un caudal de proyecto de 32,45 l/s y futuro de 53,31 l/s.
- Desde Calle Alem y en Boca de Registro Br10-17, se transportará un caudal de proyecto de 34,39 l/s y futuro de 55,04 l/s.
- Desde Calle San Martín y en Boca de Registro Br10-19, se transportará un caudal de proyecto de 35,22 l/s y futuro de 55,77 l/s.
- Desde Calle Tomasini y en Boca de Registro Br10-21, se transportará un caudal de proyecto de 36,55 l/s y futuro de 56,95 l/s.
- Desde Calle Rufino Ortega y en Boca de Registro Br10-23, se transportará un caudal de proyecto de 38,47 l/s y futuro de 58,66 l/s.
- Desde Calle Savio y en Boca de Registro Br10-25, se transportará un caudal de proyecto de 41,38 l/s y futuro de 61,25 l/s.
- Desde Calle Machado y en Boca de Registro Br10-27, se transportará un caudal de proyecto de 49,14 l/s y futuro de 71,84 l/s.
- Desde Calle Pasaje Público y en Boca de Registro Br10-28, se transportará un caudal de proyecto de 49,44 l/s y futuro de 72,11 l/s.
- En “El Topón” se entrega en el Segundo Tramo y en Boca de Registro Br10-30, un caudal de proyecto de 49,62 l/s y futuro de 72,27 l/s.

4.3.2. Primer tramo con diámetro de 400mm

El Segundo Tramo de la Cloaca Máxima, nace en la Ruta Provincial N° 50 en el Sector llamado “El Topón”, en la Boca de Registro Br10-30. En la Boca de Registro Br10-33, recibe el aporte de un tramo de Red Secundaria situada por el costado Este de la RP N° 50. A partir de esa Boca de Registro, la Cloaca Máxima se denomina con la designación de Tr30, se

desarrolla por la Calle Los Baños, cruza las vías del ferrocarril y llega hasta la Calle Lateral Sur de la RN N° 7, en donde se construirá la Br30-14. Por la Calle Lateral, la traza de la Red Cloacal sedesarrollará por el eje de la calzada y a pedido de la Dirección Nacional de Vialidad, a una distancia mínima de 9,50 m desde la Línea Municipal. Éste tramo es de solo conducción y termina cuando ingresa el aporte desde la CalleCervantes.

Se instalará un total de 2255,60 m de tubería de PVC del tipo Cloacal con junta elástica y se construirán 34 Bocas de Registro.

Los aportes recibidos y transportados son los siguientes:

- Inicio con aporte de proyecto de 49,62 l/s y futuro de 72,26 l/s.
- En la Boca de Registro Br30-14, se prevé el aporte futuro desde la CalleDon Bosco y Lateral de Ruta Nacional N° 7.
- En la Boca de Registro Br30-24, se prevé el aporte futuro desde el BarrioPrivado Las Retamas. A partir de ésa Boca de Registro, se transportaráun caudal futuro de 84,23 l/s.
- A partir de la Calle Cervantes y desde Boca de Registro Br30-31, se transportará un caudal de proyecto de 61,42 l/s y futuro de 107,57 l/s.

En la Calle Los Baños, se cruzará a las Vías del Ferrocarril General San Martín con la instalación de un Caño Camisa de Acero de 20" (500 mm) de diámetro, de 12 m de longitud y con espesor mínimo de 6,4 mm. El caño camisadeberá tener una tapada mínima de 2 m, tomada desde la cabeza del riel.

4.3.3. Primer tramo con diámetro de 500mm

El Tercer Tramo de la Cloaca Máxima, nace en la Boca de Registro Br30-31,a construir en la Calle Lateral Sur de la RN N° 7 e intersección de Calle Cervantes. Este tramo recibe los vuelcos desde las Redes Secundarias de Beltrán Sur y la Tubería de Impulsión desde Beltrán Norte y también el aporte en la Br31-66 situada en la intersección de la Calle Lateral Sur de la RN N° 7 y la Calle La Gata, en donde vierte un Nexo Cloacal con los efluentes cloacales de los Barrios AMUPPOL I, y II, Sarita, El Triángulo y Troncoso. Este tramo culmina en la Br40-8, situada en la intersección de la Calle La Gata y Calle San Pedro, y en donde vierte un Nexo Cloacal con los efluentes cloacales de los Barrios MILAC NAVIRA, Santa Rita, Loma Verde y Jardín San Roque III con traza por la Calle San Pedro.

Se instalará un total de 7403,45 m de tubería de PVC del tipo Cloacal con junta elástica y se construirán 101 Bocas de Registro.

Los aportes recibidos y transportados por este tramo, son los siguientes:



- A partir de la Calle Cervantes y desde Boca de Registro Br30-31, comienza con el transporte de un caudal de proyecto de 61,42 l/s y futuro de 107,57 l/s.
- A partir de la Calle Del Bajo y desde Boca de Registro Br30-41, se transportará un caudal de proyecto de 63,84 l/s y futuro de 107,72 l/s.
- A partir de la última descarga desde el Barrio Güemes y desde Boca de Registro Br30-46, se transportará un caudal de proyecto de 67,64 l/s y futuro de 113,10 l/s.
- En Calle El Álamo y en la Boca de Registro Br30-52, se recibirá el aporte desde Beltrán Norte y mediante Tubería de Impulsión desde la Estación de Bombeo N° 2. A partir de ésta Boca de Registro, la Red Cloacal Máxima transportará un caudal de proyecto de 83,16 l/s y futuro de 131,30 l/s.
- Todo Beltrán Sur descargará su aporte cloacal en la Boca de Registro Br30-58, y a partir de allí, se transportará un caudal de proyecto de 93,93 l/s y un caudal futuro de 144,92 l/s.
- En la Boca de Registro Br31-13, se prevé el aporte desde los Barrios 12 de octubre y Virgen del Pilar. Aporte de proyecto de 99,34 l/s y futuro de 149,72 l/s.
- En la Boca de Registro Br31-66, se recibe aporte desde Nexo Cloacal ya partir de allí, se transportará un caudal de proyecto de 109,91 l/s y futuro de 159,83 l/s.
- En la Boca de Registro Br40-8, termina este Nexo con diámetro de 500mm.

La Cloaca Máxima en su traza por la Calle Lateral Sur de la RN N° 7, deberá sortear al Canal San Martín a al Desagüe de Riego que se desarrolla por su margen izquierda. Así, el Tramo denominado Tr31-14 de 90 m de longitud, tendrá dos caños camisas de acero de 24" (600 mm) de diámetro y de 6,4 mm de espesor mínimo. El primero se colocará para el cruce del Desagüe y tendrá una longitud de 6 m, y el segundo, para el cruce por debajo del Canal San Martín y tendrá una longitud total de 21 m.

4.3.4. Primer tramo con diámetro de 630mm

Este tramo se desarrolla entre la Calle San Pedro en la Boca de Registro Br40-8 y culmina en la Boca de Registro Br40-22, la cual se construirá próxima a una Boca de Registro Existente desde donde nace otro tramo de la Cloaca Máxima en 500 mm de diámetro con mayor pendiente y con una tapada de 2,60m. Se instalará un total de 1209 m de tubería de PVC del tipo Cloacal con junta elástica y se construirán 14 Bocas de Registro.

Toda la traza de este último tramo, se desarrolla por el costado sur de la Calle La Gata.

En la Boca de Registro Br40-8, comienza este Nexo con diámetro de 630 mm y en esa Boca de Registro se recibe aporte desde el Ramal Cloacal Secundario de San Roque.

4.4. RESUMEN DE OBRA

Se detalla a continuación el detalle de tuberías a instalar en la Obra Cloacala ejecutar.

- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 160 mm: Longitud 59.260,20 m.
- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 200 mm: Longitud 6213,65 m.
- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 250 mm: Longitud 787,55 m.
- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 315 mm: Longitud 705,00 m.
- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 355 mm: Longitud 2280,20 m.
- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 400 mm: Longitud 2255,60 m.
- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 500 mm: Longitud 7403,45 m.
- Instalación de Tubería PVC CL JE DN 630 mm: Longitud 1209,00 m.
- Construcción de 1061 Bocas de Registro.

4.5. TRABAJOS REALIZADOS

A continuación, se pasará a detallar los trabajos realizados, tanto la forma de ejecución, como especificaciones técnicas que se deben cumplir para un buen desempeño de las tareas.

4.5.1. Señalización y vallado.

Se colocan vallas y fajas de seguridad en los sectores a intervenir, tanto en zanjas como en zonas de bocas de registro que pueden ser peligrosas para peatones y vehículos. Se toman medidas para garantizar la visibilidad de las zonas conflictivas en horarios nocturnos para evitar posibles accidentes.



Figura N°3: Señalización Nocturna



Figura N°4: Señalización Diurna

4.5.2. Corte y rotura de calles y veredas.

El corte del pavimento y vereda se efectuará con cortadoras de pavimento y en caso donde el pavimento es de dimensiones considerables se utiliza martilloneumático. En cuanto en zonas donde tanto vereda como calzada son de tierra no es necesario usarlo. Una vez cortado el ancho mínimo se procede a retirar los escombros y comenzar con la excavación mediante retroexcavadora o excavadora.

El desmonte y los sobrantes provenientes de la rotura de los pavimentos y veredas, son retirados de la zona de trabajo por seguridad y limpieza de la misma. Esto se realiza depositando el material sobrante a camiones que llevarán los residuos a donde corresponda, según autorización del municipio.



Figura N°5: Rotura de pavimento existente mediante martillo neumático.

4.5.3. Excavación.

Consiste en la extracción en todo lo ancho que corresponde a las canalizaciones proyectadas. Se realizará excavación manual para poder realizarse sondeos para poder detectar posibles interferencias (luz, gas, agua, fibra óptica). Esta se realiza gracias a los planos provistos por los distintos entes, por lo que facilita la detección de posibles redes de servicios. Una vez realizados los sondeos y detectados estos, se procede a realizar el zanjeo para poder colocar la cañería de la red principal e instalaciones domiciliarias. Para esto se utilizan retroexcavadoras y excavadoras según el ancho necesario de la zanja.

Antes de realizar la excavación de las zanjas que corresponden a la red cloacal, se realiza, el replanteo y excavación (manual y mecánica) de lo que serán las bocas de registro. Se excavarán hasta la profundidad que demande el proyecto y luego, manualmente, se perfila, para de esta forma, poder lograr un óptimo uso de hormigón y evitar en lo posible grandes volúmenes de desperdicio.



Figura N°6: Excavación mediante retroexcavadora y Excavadora.

4.5.4. Ejecución de bocas de registro.

En zonas de cruces de calles, donde se produce cambio de pendiente y cambio de dirección se colocan bocas de registro de hormigón. En tramos rectos las mismas se colocan a distancias máximas de 95 metros.

Para ejecutar las mismas, en primer lugar, se realiza la excavación mecánica y manual como se mencionó anteriormente. Una vez esto se realiza la losa de fondo en la que luego se realizará el cojinete, que este demarcará el camino que debe seguir el fluido. Se baja el encofrado (en

este caso metálico) y se llena lo que se conoce como fuste de la boca de registro. Una vez que se retira el encofrado se coloca la losa superior dejando lugar necesario para dar acceso a la misma. En el caso que sea necesario, para poder ganar altura, se realiza el brocal, el cual se realiza de ladrillos y por último se coloca la tapa de hierro fundido.

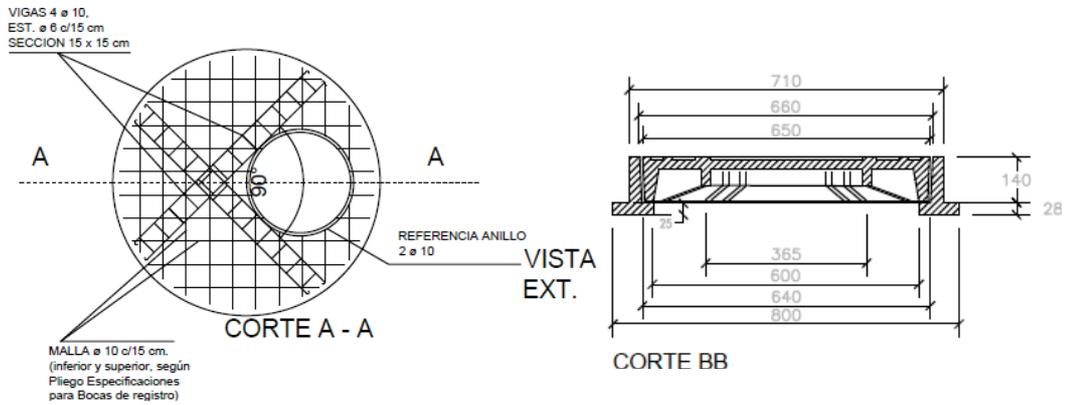


Figura N°7: Detalle de Losa y Tapa de Boca de registro.

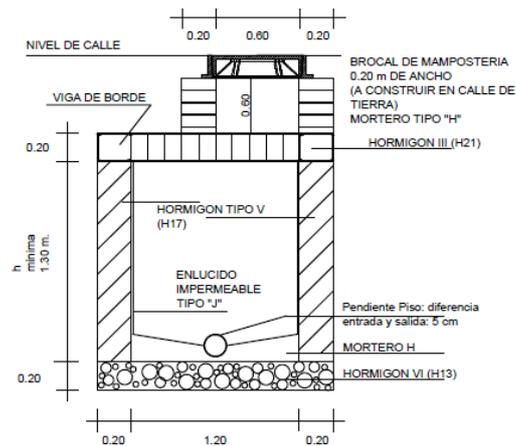


Figura N°8: Detalle boca de registro.



Figura N°9: Encofrado y llenado de boca de registro.



Figura N° 10: Boca de registro con brocal – Boca de registro sin brocal.



Figura N° 11: Tapa de Hierro Fundido – Cojinete.

Existen tramos donde es necesario ir con pendiente mínima para evitar aumentar la profundidad de excavación ya que eso implica peligro para los operarios y un mayor costo a la empresa. En estos casos lo que se implementa es hacer “saltos” en la boca de registro, con esto logramos alcanzar la profundidad necesaria según proyecto y salvar la profundidad guiando la cañería con pendiente mínima. Esto consiste en colocar, en el empalme de boca de registro con cañería un ramal y según se detalla en la figura N° 12.

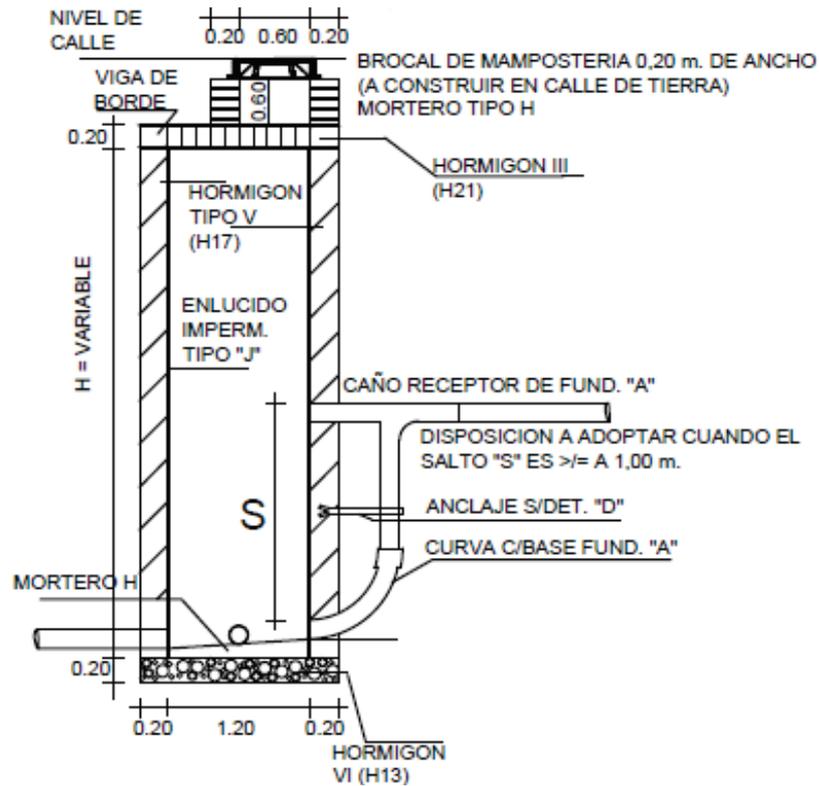


Figura N°12: Boca de registro con salto.

4.5.5. Colocación de cañería.

Ya realizadas las bocas de registro, y las excavaciones correspondientes donde irán colocadas la cañería. Se compacta la cama de asiento y se verifica que no quede ninguna piedra o escombros que pueda dañar la cañería. Una vez esto se procede a colocar la cañería principal como así también los suplementos para realizar las conexiones domiciliarias (ramal Y, curva y caño de 110 mm).



Figura N°13: Red cloacal primaria.



Figura N°14: Colocación de instalación domiciliaria.



Figura N°15: Vinculación de Red con Boca de Registro.

4.5.6. Nivelación.

Una vez definida la traza por donde se ubicará la red cloacal se procede a nivelar los caños de la misma, estos se hacen con nivel óptico donde se debe tener en cuenta respetar pendientes según proyecto y se debe garantizar que el caño este completamente recto, sin presencia de ondulaciones o falta de linealidad.



Figura N°16: Nivelación.

4.5.7. Relleno.

Los rellenos y compactación del material el cual podía ser de préstamo o el mismo de la excavación hecha para la zanja, dependiendo de las condiciones del material, este era rigurosamente analizado, como parte de las actividades realizadas en campo, para realizar un trabajo de óptimas condiciones.

Aquel material seleccionado de las excavaciones hechas para zanjas puede ser reutilizado como material de relleno, siempre y cuando cumpla con las propiedades físicas y mecánicas, necesarias para lograr una adecuada compactación, la cual garantice una buena resistencia y el mínimo asentamiento. Sin embargo, es recomendable que antes de la aprobación de este material como relleno, sea analizado y estudiado en laboratorio, teniendo en cuenta los ensayos básicos, tales como Límites de Atterberg, Humedad Natural, Proctor Modificado, CBR, etc. El material que se encuentra en buenas condiciones se debe almacenar, proteger y tapar para este utilizarlo en las primeras tapadas de compactación.

En caso tal que el material seleccionado de las excavaciones, no sea aprobado como relleno, se debe emplear para este fin, se utilizará material estabilizado, que es un material bien graduado y óptimo para el servir de material de relleno, que al igual que para el material anterior, debe cumplir con las condiciones de calidad necesaria para su aprobación y uso.

Cabe destacar que este tipo de material se utiliza para las capas de primer y segundo relleno, que son las correspondientes a las que están 30cm por encima de la cota de estrados de la cañería, ya que para realizar el primer relleno se utiliza arena.

4.5.8. Compactación.

Una vez realizada la excavación y nivelación de cama de asiento, se debe ir compactando hasta alcanzar densidad Proctor según especificaciones técnicas, lo mismo se debe hacer en cada capa de material de relleno, una vez colocada cada capa se humedece la misma y se compacta. Se realiza el ensayo del cono de arena para determinar densidad en laboratorio, una vez que es autorizado por la inspección se puede seguir llenando la próxima etapa de la zanja. Este proceso se repite hasta llegar a altura de calzada.

La compactación se realiza con vibradores compactadores manuales (Canguros, plancha compactadora). En ciertas ocasiones se utilizan vibradores compactadores de mayor magnitud, estos se utilizan para compactar calzada entera o donde se deben realizar baches.



Figura N°17: Compactación mecánica.



Figura N°18: Compactación manual-mecánica.

4.5.9. Restitución de calzada.

En los lugares donde dispone pliego e inspección se debe realizar la repavimentación de la carpeta de rodamiento. En algunos casos se tuvo que realizar la pavimentación de la carpeta completa mientras que en otras solo el ancho que debió romperse para realizarse las tareas anteriormente expuestas.

En las zonas donde tuvo que restituirse hormigón, se utilizó de calidad H30 y el ancho de 20cm.

En su mayoría se realizó la pavimentación de tipo asfalto, el mismo es colocado en caliente y se realizó con un ancho de 5cm. El proceso que se siguió para realizar este tipo de pavimento fue el siguiente:

- **Riego de liga**

El riego de liga consiste en aplicar el asfalto para un mejoramiento de la unión entre la capa de soporte y la nueva capa de pavimento. Incluso, la capa asfáltica en caliente puede ser aplicada sobre una capa de concreto existente.

- **Tendido de mezcla asfáltica.**

Para llevar a cabo el proceso de colocación de la mezcla asfáltica en caliente se debe emplear las técnicas para la pavimentación de calles. Para ello será necesario hacer uso de una pavimentadora para dar el espesor preciso y mejorar la compactación de la capa inicial.

Cuando ya es colocado el riego de liga y la capa de protección que va junto con el manto, la pavimentadora debe ser utilizada para proceder con lo que sería la carga del primer camión. Este punto es relevante, ya que para el uso de la mezcla asfáltica en caliente no puede faltar su uniformidad.

De igual modo, la temperatura de la mezcla es esencial para este tipo de trabajos, por lo que debe existir una coordinación entre este elemento, la planta de producción de la mezcla, y en el equipo encargado de colocarla. La pavimentadora tiene un trabajo crucial ya que debe cargarse constantemente de esta mezcla.

- **Etapas de compactación.**

La mezcla asfáltica tiende a perder su estado caliente rápidamente en los sitios abiertos, sobre todo si hay fuertes condiciones de viento. Es por ello, que cuando se van a hacer las calles la carpeta o capa debe ser compactada dentro de un lapso de 10 minutos como máximo.



Figura N°19: Aplicación riego de liga.



Figura N°20: Aplicación de asfalto.



Figura N°21: Asfalto aplicado.

5. RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados fueron satisfactorios, se realizaron las labores con total normalidad. Se me permitió desempeñarme como un miembro más del equipo de trabajo con una excelente relación, compartir debates acerca de la resolución de problemas referido a variadas problemáticas y rescatar de ellos puntos de vista y sobre todo formas de resolución. Esta gran diversidad constituye uno de los aspectos más valiosos y es allí donde yace la importante enseñanza de esta práctica profesional.

Personalmente hice aportes en lo que respectaba el control de las tareas diarias, como el del buen desempeño de las tareas para realizar el tendido de la red, ejecución de bocas de registro y que se realizará una óptima compactación en cada una de las capas de relleno. Planificar las tareas que debían realizarse semanalmente y ver que se cumplieran con el plan de trabajo estimado. También estuve encargado del control de maquinarias y camiones para poder abastecer cada frente de trabajo con estos para garantizar que siempre hubiese producción de trabajo.

6. COCLUSIONES.

A partir de la realización de las Prácticas Profesionales Supervisadas pude descubrir la amplitud de situaciones problemáticas que se presentan en el ejercicio de la profesión y que para este caso particular podían ser:

- Planeamiento semanal de las tareas mediante la coordinación, con jefes de cuadrilla para desempeñar las tareas previstas.
- Cumplir con el plan de trabajo y con los objetivos previstos por la empresa.
- Dar soluciones rápidas y prácticas ante la presencia de problemas espontáneos que se puedan dar en el día a día.
- Coordinar trabajos con los demás entes relacionados con la obra (inspección, proyectista de la obra, topógrafos, etc.)

7. COMENTARIOS.

Estas PPS fueron mi primera experiencia laboral en el ámbito de la ingeniería, de la cual puedo decir que fue sumamente satisfactoria. Fue una instancia de desafíos personales y aprendizaje constante que me llevó a desarrollar actividades integrando los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera con otras habilidades y herramientas complementarias. Fue muy gratificante participar en un proyecto de tal envergadura en el área de saneamiento, ya que luego de tantos años de adquisición de conocimientos teóricos, ver como se materializan en obra es vivamente grato.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los alumnos que hagan énfasis en la búsqueda de sus PPS, ya que considero que para poder insertarse laboralmente es fundamental contar con, aunque sea una experiencia laboral en el ámbito de la ingeniería. Además, es muy satisfactorio poder aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de todo el plan de estudios y contribuir desde nuestra profesión al desarrollo de obras que beneficien a la sociedad. Además, me gustaría recomendar a los directivos de la Facultad de Ingeniería evaluar la posibilidad de incorporar una o dos prácticas más en el plan de estudios, teniendo por ejemplo una práctica profesional en cada uno de los últimos tres años de la carrera.

9. BIBLIOGRAFIA

- Pliego de especificaciones técnicas particular de la obra
- Memoria descriptiva de la obra
- Guía de desagüe cloacal – ENHOSA

10. AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos Al personal de la Dirección de Obras Sanitarias de la Municipalidad de Maipú. Al responsable de supervisar las PPS Gustavo Altamirano, al jefe de Obra Ing. Osvaldo Gil, por su predisposición en general. Yal equipo técnico. Ing. Agustín Belmonte, Ing. Gabriel De Mula y MMO Abdías Videla y a todo el personal en general de la obra que siempre estuvieron a mi disposición.